

優化燃料組合 開展長遠規劃



未來發電燃料組合 諮詢文件



環境局

目錄

頁

序言

第一章: 背景

1

由私營電力公司供應電力
用電量及最高的電力需求
指導性的能源政策目標

- 安全
- 可靠性
- 合理價格
- 環保表現

相互競爭的政策目標
現時電力供應的規管

第二章: 優化香港的燃料組合

9

現時的燃料組合

主要考慮因素

替代本地的發電機組

應付未來的電力需求

改善空氣質素

- 對空氣污染物排放的法定管制
- 2020年的空氣污染物減排目標

應對氣候變化

第三章: 優化燃料組合的考慮

17

燃料種類

- 煤
- 天然氣
- 可再生能源
- 核能
- 通過電網購電

燃料種類的比較

第四章: 香港的燃料組合方案

27

未來十年的規劃期

預期2023年的基本情況

- 輸入核能
- 可再生能源
- 天然氣
- 煤

輸入電力

香港的未來燃料組合

- 方案1: 通過從內地電網購電以輸入更多電力
- 方案2: 利用更多天然氣作本地發電

總括性的比較

其他考慮因素

- 多元化
- 增加未來供應的靈活性
- 對社會的其他影響
- 對2018年以後電力市場的影響

燃料種類的實際使用

2023年以後

第五章: 總結

39

規劃期

燃料組合方案及比較

政府持開放立場

邁向2023年

諮詢重點

回應本諮詢文件

附件: 回應表格

序言

香港享有良好的經濟發展，是世界上領先的商業、金融和物流中心之一。人、貨、信息及資金具效益地流轉，乃香港持續成功之關鍵。香港亦是一個著名的「摩天城市」。高密度的高樓大廈，以及當中的升降機及自動扶梯設施，突顯具質素的都市生活。我們慣於享有的安全及可靠的電力供應是維持我們生活質素及經濟競爭力的支柱。

要讓香港得以可持續發展，我們必須確保市民能在合理的價格下獲得安全及可靠的電力供應。除了以上的目標外，我們亦期待有更空氣清新的環境。為平衡這些相互競爭的政策目標，以及更能配合未來市民和經濟發展所需，我們需要考慮發電燃料組合的變化。由於未來的燃料組合有助我們塑造長遠電力市場的環境，我們必須適時處理這個重要議題。

鑑於現時的發電機組將陸續退役，而我們將更廣泛地使用更清潔但較昂貴的能源，不論我們共同決定使用哪一個燃料組合，電費上調難免是大勢所趨。儘管如此，為了進一步改善我們的環境，我們相信香港是有能力付出以應用更多清潔電力。

綜觀而言，我們須強調節約能源及提升用電效益的高度重要性，不應浪費珍貴的資源。我們了解社會大眾相當關注能源效益的提升。雖然本諮詢文件中只討論電力供應方面的建議，我們將持續加強推行需求管理方面的措施以邁向節約能源的共同目標。

我期待與民共議，為香港的未來發電燃料組合訂定路向。

環境局局長
黃錦星

2014年3月

背景



第一章：背景

1.1 香港本地並無發電的資源，一直倚靠輸入燃料供本地發電或從內地輸入電力，以滿足本港的電力需求。政府的能源政策，是要確保以合理價格、安全、可靠及有效率地滿足市民的能源需求，並把發電對環境所造成的影響減至最低。

由私營電力公司供應電力

1.2 一直以來，香港由私營界別供應電力。香港電燈有限公司（「港燈」）為港島、鴨脷洲及南丫島的客戶供應電力，而中華電力有限公司聯同青山發電有限公司（統稱「中電」）則為九龍、新界及部分離島的客戶供應電力。

1.3 兩家電力公司均為私人擁有，並以「垂直整合」的方式經營。它們擁有並營運其各自的供電鏈，包括發電廠、輸電及配電網絡，以及直接向其服務地區內的客戶供應電力和提供客戶服務。

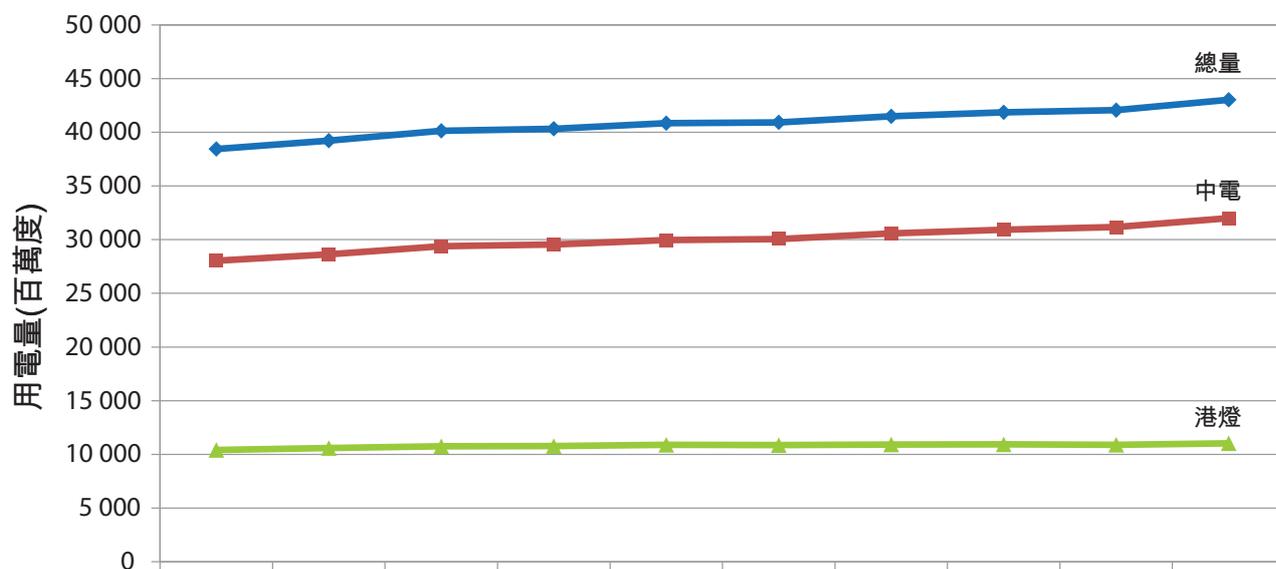
1.4 兩家電力公司在2012年的總裝機容量達12 645兆瓦。香港約77%的電力需求由本地發電來滿足，而另外的23%電力則是從內地的大亞灣核電站經專線輸往香港。

用電量及最高的電力需求

1.5 政府在過去數年推行多項提升能源效益的措施，加上社會各界協力節約能源，本港的用電量增長經已放緩。在2008年至2012年之間，香港的用電量增長約5.1%，每年平均增長約1.3%。而同期的本地生產總值增長約19.3%。最高的電力需求是每年電力需求的最高點，它是一個重要參數，用以評估是否有足夠發電設施及是否需要新的設施。在2008年至2012年之間，香港最高的電力需求的總量¹減低約0.8%。圖1及圖2顯示2003年至2012年香港的用電量及最高的電力需求。

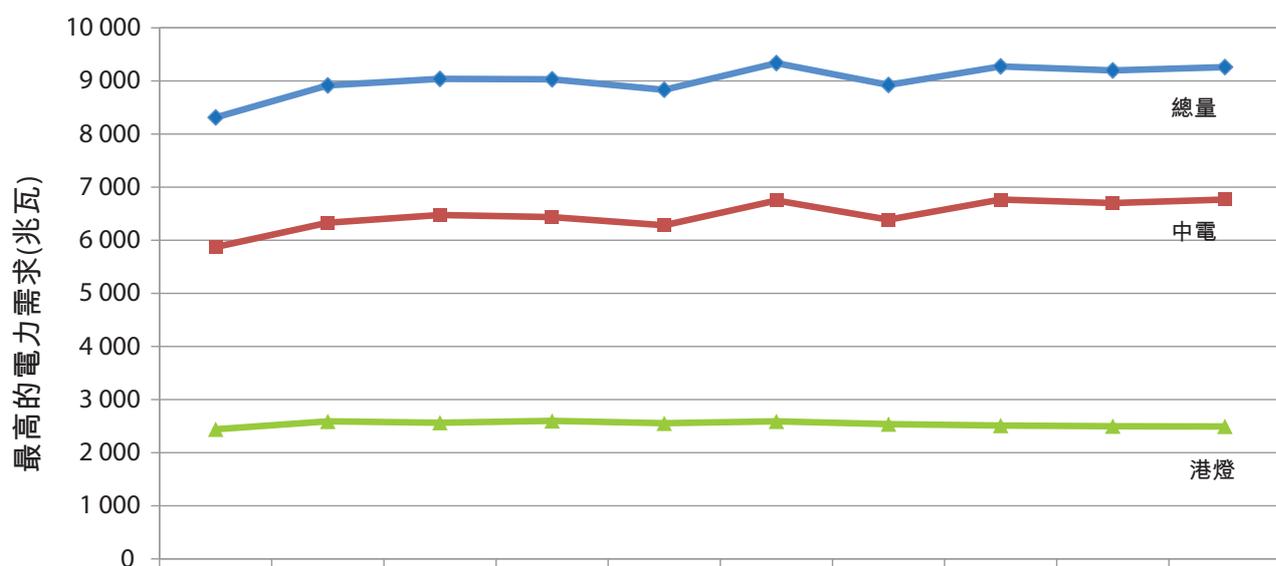
¹最高電力需求的總量是中電及港燈兩者分別最高的電力需求的總和。

圖1：2003年至2012年香港的用電量



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
總量	38 448	39 225	40 137	40 334	40 853	40 930	41 491	41 862	42 065	43 031
增長率	0.2%	2.0%	2.3%	0.5%	1.3%	0.2%	1.4%	0.9%	0.5%	2.3%
中電	28 035	28 632	29 382	29 561	29 962	30 065	30 570	30 929	31 168	31 995
增長率	1.2%	2.1%	2.6%	0.6%	1.4%	0.3%	1.7%	1.2%	0.8%	2.7%
港燈	10 413	10 593	10 755	10 773	10 891	10 865	10 921	10 933	10 897	11 036
增長率	-2.2%	1.7%	1.5%	0.2%	1.1%	-0.2%	0.5%	0.1%	-0.3%	1.3%

圖2：2003年至2012年香港的最高的電力需求



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
總量	8 314	8 917	9 040	9 032	8 836	9 338	8 926	9 276	9 200	9 263
增長率	0.6%	7.3%	1.4%	-0.1%	-2.2%	5.7%	-4.4%	3.9%	-0.8%	0.7%
中電	5 874	6 329	6 475	6 435	6 284	6 749	6 389	6 766	6 702	6 769
增長率	0.8%	7.7%	2.3%	-0.6%	-2.3%	7.4%	-5.3%	5.9%	-0.9%	1.0%
港燈	2 440	2 588	2 565	2 597	2 552	2 589	2 537	2 510	2 498	2 494
增長率	0.2%	6.1%	-0.9%	1.2%	-1.7%	1.4%	-2.0%	-1.1%	-0.5%	-0.2%

指導性的能源政策目標

(a) 安全

1.6 安全至為重要。而我們的目標是要確保能夠安全地生產、輸送、分配及使用電力。

(b) 可靠性

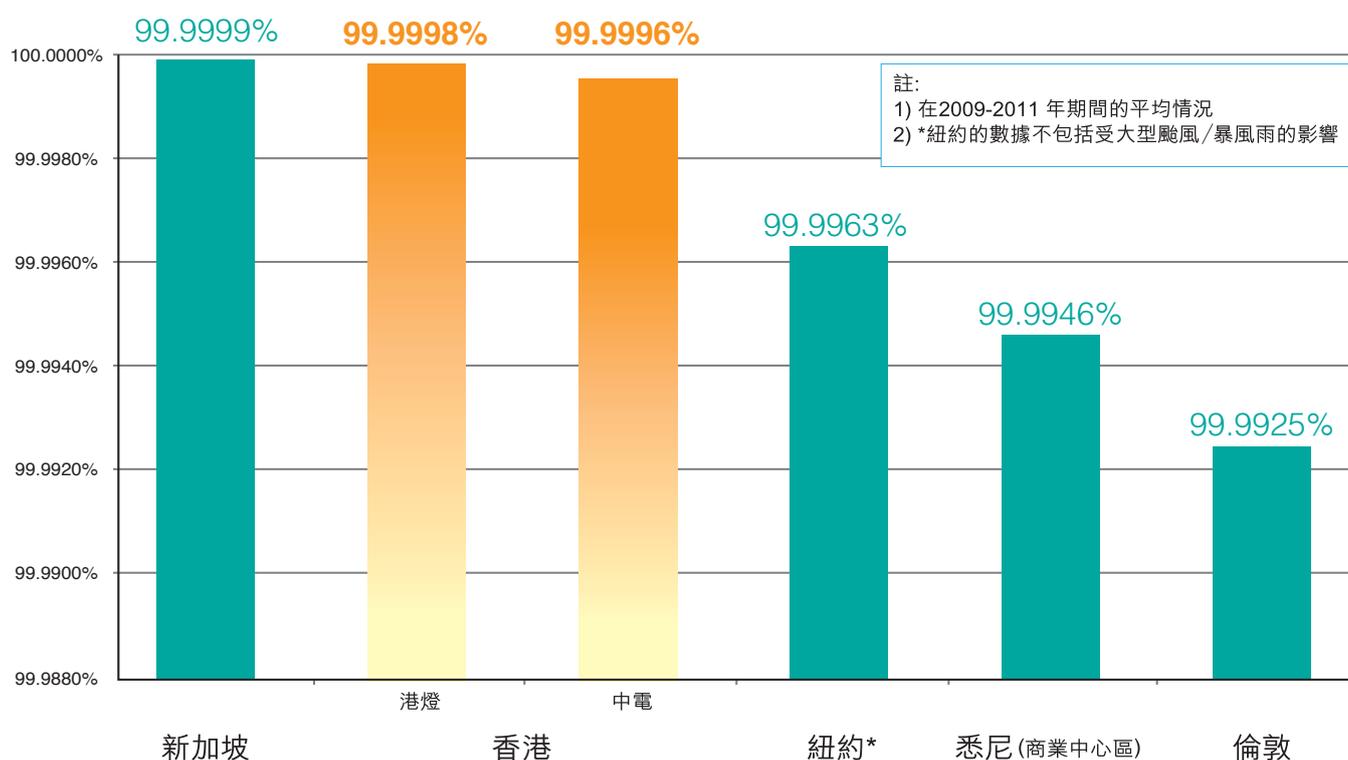
1.7 作為一個人口稠密和高樓大廈（住宅及非住宅）密集的國際金融及商業中心，香港不能承受電力供應不穩。可靠的能源供應非常重要，這不僅能支持及推動經濟活動和發展，亦可確保公眾安全。

1.8 香港一直享受着高度可靠的電力供應，供電可靠程度超過99.9999%。這較許多

國際大都市都優勝。在2009至2011年期間，香港一般客戶平均每年經歷的意外停電時間少於三分鐘。上一次大規模停電要追溯至1980年代中期。

1.9 香港能夠擁有高度可靠的電力供應，並非理所當然。維持供電可靠性有賴持續的監察及資本投資，但這兩方面均會對成本構成影響。為確保電力供應穩定，電力公司除需要滿足通常在夏季出現的全年最高用電需求外，亦需要維持足夠的備用電量以應付發電機組有可能出現的問題。因此，其所需的總裝機容量取決於最高的電力需求及備用電量。在2012年，中電及港燈的備用電量分別約為30%及50%。由於最高電力需求的增加及部分機組將退役，我們預計備用電量將於往後五年下跌。

圖3：供電可靠性



資料來源：中電及港燈提供的資料

(c) 合理價格

1.10 對各界人士而言，電力乃基本所需。因此，我們必須盡力確保電費維持於合理的水平。香港的電力用戶所支付的電費主要由兩部分組成，即基本電費及燃料價條款收費。而電費亦不時會以回扣客戶的方式作出調整。

1.11 基本電費涵蓋電力公司的營運開支、基本燃料成本及利潤。在過去十年，基本電費一直維持在相對穩定的水平。燃料價條款收費反映燃料價格的變化，該收費是以實報實銷的方式，由電力用戶支付予電力公司。

1.12 根據政府統計處出版的《二零零九至一零年住戶開支統計調查結果及重訂消費物價指數基期》，香港的家庭在電力方面的開支平均少於2%。

1.13 圖5顯示相對於一些國際大城市的電費，香港在這方面的表現不遜。以一名每月用275千瓦時（即275度電）的客戶來說（約佔中電50%的住宅用戶及港燈40%的住宅用戶），香港的住宅電費比新加坡、倫敦、紐約及悉尼的為低。

(d) 環保表現

1.14 發電是香港空氣污染物及碳排放的一個主要來源。我們一直盡力減少其對環境所造成的影響，詳情在第二章闡述。

圖4：2004年至2014年香港的平均淨電費趨勢

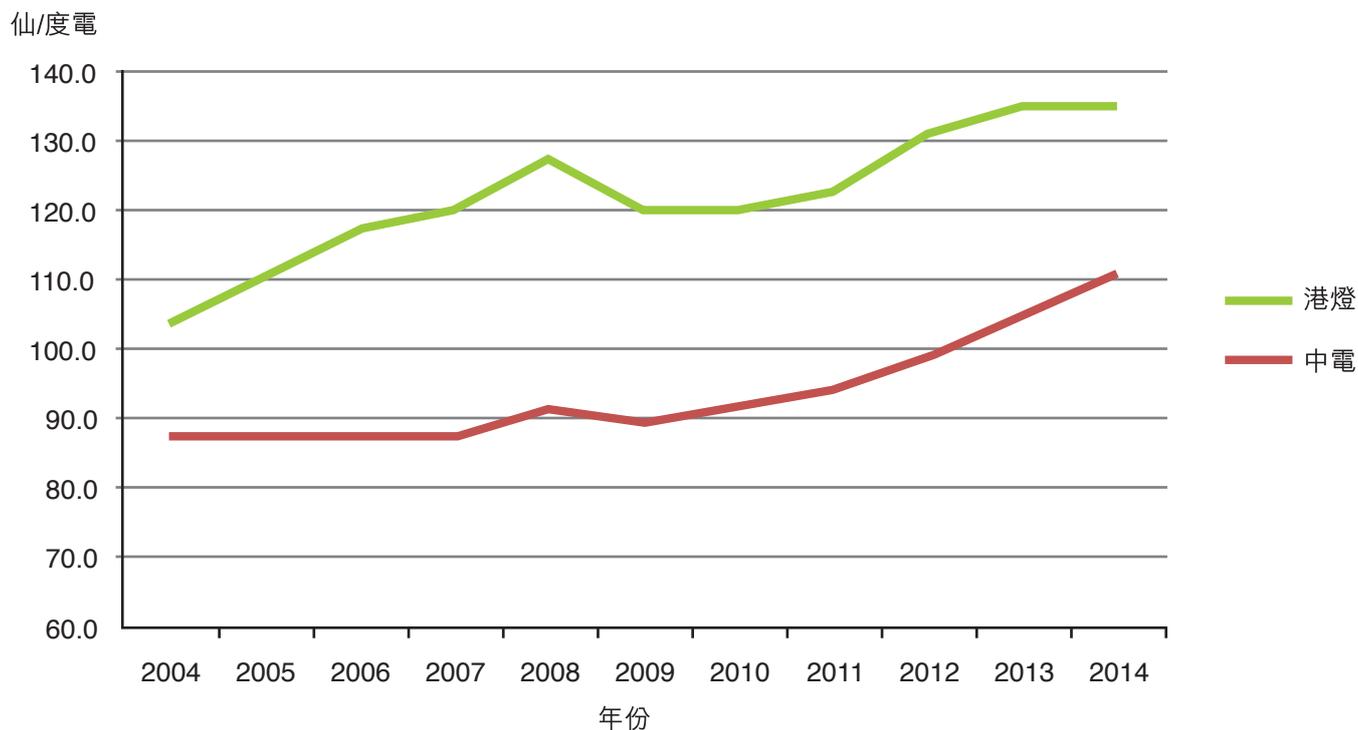
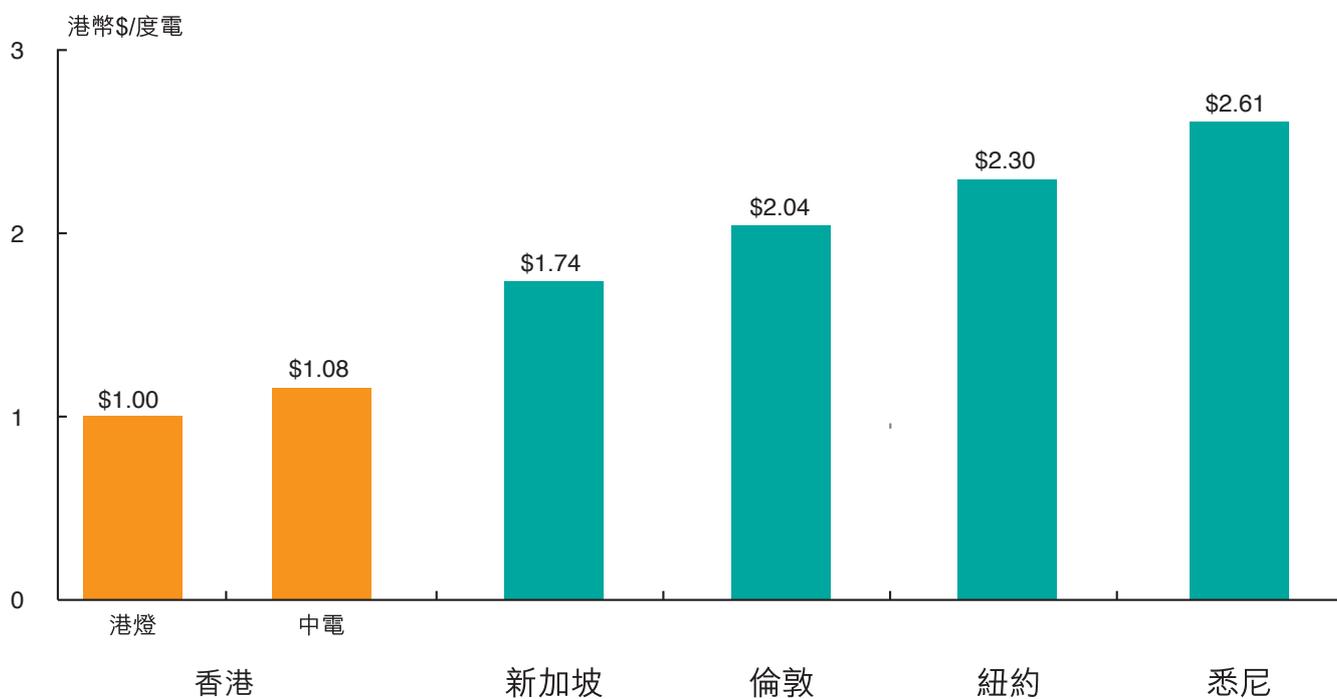


圖5：香港與其他主要城市的電費比較



註:

- 基於住宅用戶每月平均用 275 度電作比較
- 香港的數據採用2014 年的淨電費計算
- 其他國家的數據是採用2013 年11月的電費及相關貨幣對換率計算

表1：2004年至2014年香港的平均淨電費

中電

	2004 仙/度電	2005 仙/度電	2006 仙/度電	2007 仙/度電	2008 仙/度電	2009 仙/度電	2010 仙/度電	2011 仙/度電	2012 仙/度電	2013 仙/度電	2014 仙/度電
基本電費	88.1	88.2	88.0	88.1	88.1	77.4	80.1	80.1	84.2	84.2	88.4
燃料價條款收費	(0.3)	0.2	2.0	2.0	5.9	11.8	11.5	14.1	17.8	22.4	22.4
回扣	(0.6)	(1.1)	(2.9)	(2.9)	(2.9)	0	0	0	(3.3)	(2.1)	0
平均淨電費	87.2	87.3	87.1	87.2	91.1	89.2	91.6	94.2	98.7	104.5	110.8

港燈

	2004 仙/度電	2005 仙/度電	2006 仙/度電	2007 仙/度電	2008 仙/度電	2009 仙/度電	2010 仙/度電	2011 仙/度電	2012 仙/度電	2013 仙/度電	2014 仙/度電
基本電費	108.5	114.9	114.4	114.3	116.9	94.5	94.5	93.0	93.9	94.7	101.8
燃料價條款收費	(4.1)	2.2	4.9	5.9	10.5	25.4	25.4	30.2	37.0	40.2	33.1
回扣	(1.1)	(7.1)	(1.9)	0	0	0	(0.1)	(0.1)	0	0	0
平均淨電費	103.3	110.0	117.4	120.2	127.4	119.9	119.8	123.1	130.9	134.9	134.9

相互競爭的政策目標

1.15 以上四項政策目標都各自有其重要性。我們既不能就安全作任何妥協，亦沒有空間容納低的供電可靠性。我們也非常重視空氣質素，但同時必須努力維持電費處於合理水平。這四項政策目標是相互競爭的。要達到其中一項目標，就有可能需要另一項目標作出妥協。舉例來說，要維持電力供應的可靠性，便需增加基建投資；而若要增加使用比煤昂貴的清潔能源（如天然氣），發電成本便會增加。



現時電力供應的規管

1.16 我們一直透過政府與兩家電力公司所簽訂的《管制計劃協議》（《協議》）規管電力市場。《協議》列明電力公司的責任、股東的回報及政府監管電力公司財政事務的安排。現行《協議》的有效期為十年，至2018年屆滿，而政府有權選擇把《協議》延長五年至2023年。政府已承諾，在對2018年以後電力供應的規管架構作出任何改變前，會在《協議》的規管期內進行準備工作，包括研究開放市場的可行性。是次有關未來發電燃料組合的諮詢成果，將會為2018年以後電力市場規管架構的檢討奠定基礎。



優化香港的 燃料組合



第二章：優化香港的燃料組合

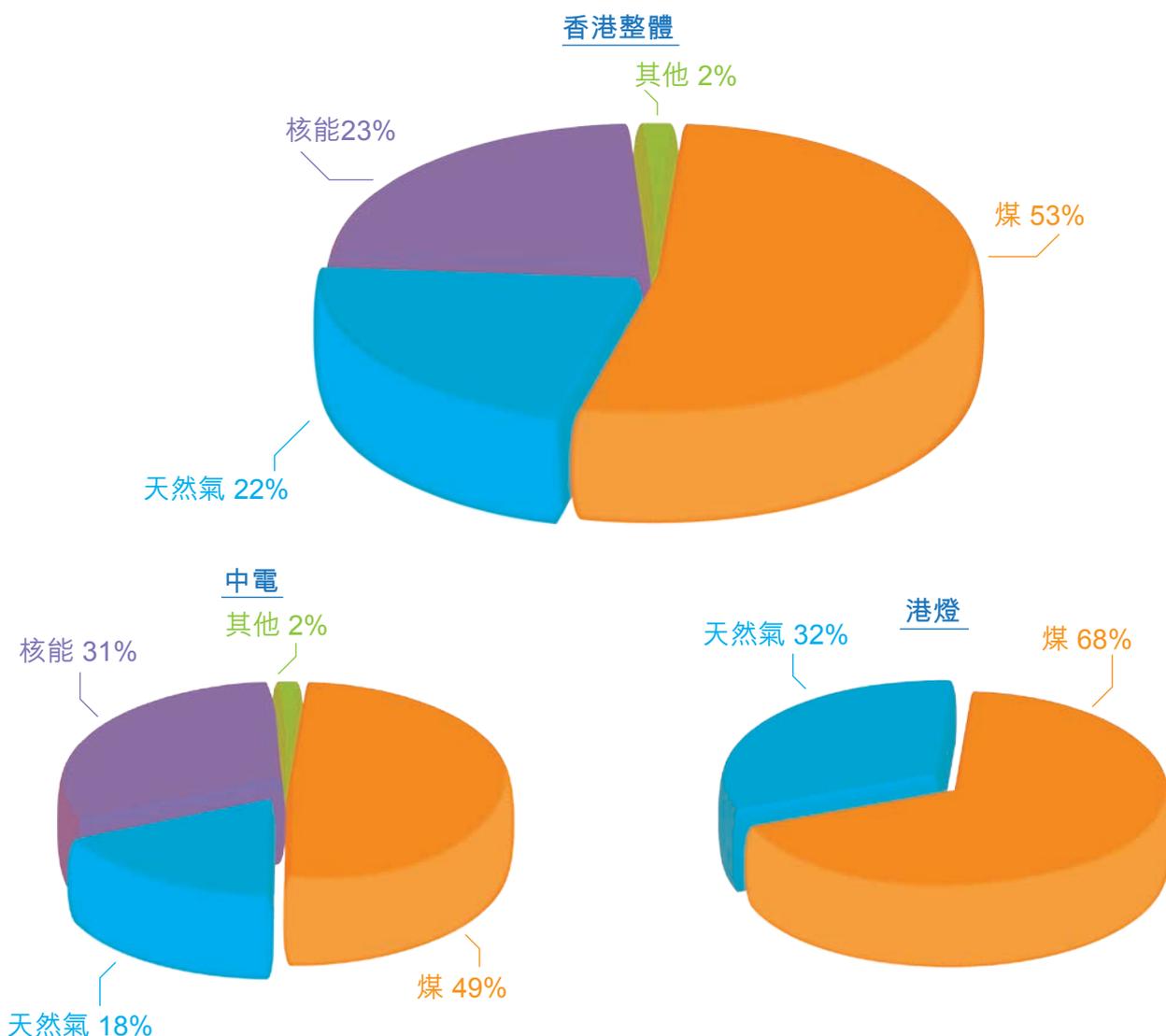
現時的燃料組合

2.1 發電「燃料組合」指各種用作發電的能源的組合。

2.2 2012年，港燈在南丫發電廠及其擴建部分所設有的燃煤、燃氣及燃油機組，以及一些可再生能源技術，總裝機容量為3 757兆瓦。中電四間分別位於龍鼓灘（燃氣）、青山（燃煤）及竹篙灣（燃油）的本地發電廠，及從大亞灣核電站及廣州蓄能水電廠輸入電力，總裝機容量為8 888兆瓦。

2.3 圖6顯示，在2012年，煤佔香港的燃料組合的主要部分（53%），其次是從內地大亞灣核電站輸入的核能（23%）、天然氣（22%），以及燃油和可再生能源（2%）。

圖6：2012年香港的燃料組合



主要考慮因素

2.4 基於以下數個主要原因，我們需要儘早檢討和規劃香港的未來燃料組合 —

- 部分現有的發電機組將於未來數年陸續退役。我們可藉此機會探討如何替代這些機組，並重新審視我們的整體燃料組合，儘早規劃所需要的新的發電及／或輸電設施；
- 雖然預計的用電增幅有限，我們仍須滿足未來的電力需求；
- 我們須達到為改善本地及區域性的空氣質素而訂定的空氣污染物減排目標；以及
- 我們將繼續致力實現在2010年就《香港應對氣候變化策略及行動綱領》諮詢公眾時所訂下降低碳強度²的目標。這將有助減少香港的溫室氣體排放，讓我們能為參與全球應對氣候變化的工作擬訂未來路向。

²碳強度是指每單位的本地生產總值所產生的溫室氣體或碳排放量。

替代本地的發電機組

2.5 在不同的發電燃料種類中，煤所排放的污染物最多。基於環保理由，自1997年開始，我們已不再批准電力公司興建新的燃煤發電機組。大部分現有的燃煤發電機組自1980年代起開始運作，預計將於2017年起陸續退役。部分現有燃煤發電機組的運作期可按實際運作情況稍為延長至超過原先訂下的35年。即使如此，這些機組最終會在可見的將來被逐步淘汰。鑑於規劃、設計及興建新及更清潔的發電設施或建成跨境輸電設施以從內地輸入電力，均需要相當長的時間，因此我們有迫切需要就此進行檢視及規劃。

應付未來的電力需求

2.6 以近年年均增長率約1%至2%的趨勢基礎作計算，預測總用電量或會由2012年的約430億度電，增至2020年的約480億度電，以及2023年的約500億度電。雖然用電量的增長減慢，但鑑於發展電力基建需時甚長，我們實在需要預早規劃。在規劃發電量時，我們必須基於最高的電力需求，而不是整體的用電量，當中亦須考慮合理的備用電力容量以確保電力供應可靠。

改善空氣質素

2.7 發電是香港空氣污染物的主要排放源頭之一。在2012年，因發電而排放的二氧化硫、氮氧化物及可吸入懸浮粒子分別佔整體47%、28%及16%。在供應方面，我們已經盡力應用先進的技術改善現有燃煤機組的排放量；改變燃料組合是一個讓我們能夠更進一步減排的重要方法。



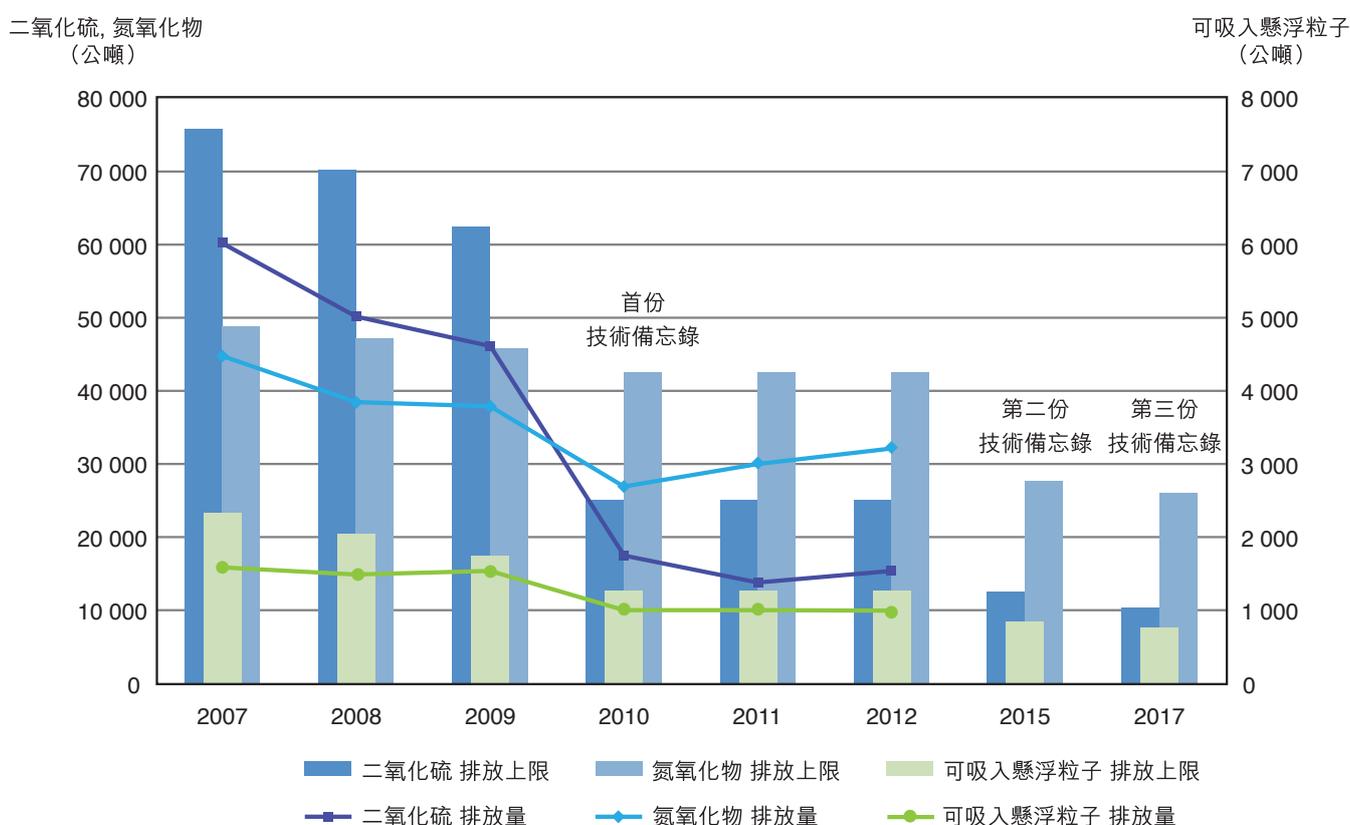
(a) 對空氣污染物排放的法定管制

2.8 為減少發電廠排放空氣污染物，我們已逐步收緊本地發電廠的二氧化硫、氮氧化物及可吸入懸浮粒子的排放上限，並鼓勵電力公司使用清潔燃料及為主要的燃煤發電機組加裝先進的減排裝置。繼我們在2008年及2010年根據《空氣污染管制條例》（第311章）分別發佈第一份及第二份《技術備忘錄》後，我們已於2012年11月發佈第三份《技術備忘錄》，進一步收緊本地發電廠在2017年以後的排放上限。收緊後的排放上限，相比2010年減少39%至59%。

2.9 第一份《技術備忘錄》自2010年起生效，第二份將於2015年起生效，而第三份則會於2017年起生效。圖7顯示發電廠所規定的減排水平及第一份《技術備忘錄》已達到的水平。

2.10 為符合排放上限，電力公司在2009年至2011年期間已投放約100億元，分階段為主要的燃煤發電機組加裝煙氣脫硫及氮氧化物控制系統，減少了二氧化硫及氮氧化物的排放；他們又盡可能使用低排放煤來發電。在供應方面，若我們要在發電層面進一步減排，就必須減少依賴燃煤及轉用更清潔的能源。

圖7：本地發電廠的空氣污染物排放上限



(b) 2020年的空氣污染物減排目標

2.11 為持續改善空氣質素，除發佈《技術備忘錄》外，政府亦於2012年11月公布2020年的減排目標。表2顯示，在2020年或之前，本港的二氧化硫、氮氧化物及可吸入懸浮粒子的排放水平，將較2010年分別減少35%至75%、20%至30%及15%至40%。達到此減排目標就能讓香港的空氣質素在2020年或之前大致達到2014年1月1日生效的新香港空氣質素指標，進一步保障公眾健康。

2.12 我們會透過一系列持續推行的措施，包括淘汰高污染性的柴油商業車輛、規定遠洋輪船在停泊香港水域期間轉用較清潔的燃油及收緊本地船隻所使用的柴油標準等，以達到空氣污染物的減排目標。除了這些措施外，優化發電燃料組合將會是我們達到2020年的空氣污染物減排目標的主要措施之一。

表2：2020年的主要空氣污染物減排目標

空氣污染物	2010年的實際排放水平 (公噸)		2017年電力行業 的排放上限 (公噸) [較2010年減少%]	2020年香港的減排目標 (較2010年減少%)
	香港整體	只限電力行業		
二氧化硫	35 500	17 800	10 399 [↓42%]	↓35% – 75%
氮氧化物	108 600	27 000	25 950 [↓4%]	↓20% – 30%
可吸入懸浮粒子	6 340	1 010	750 [↓26%]	↓15% – 40%

應對氣候變化

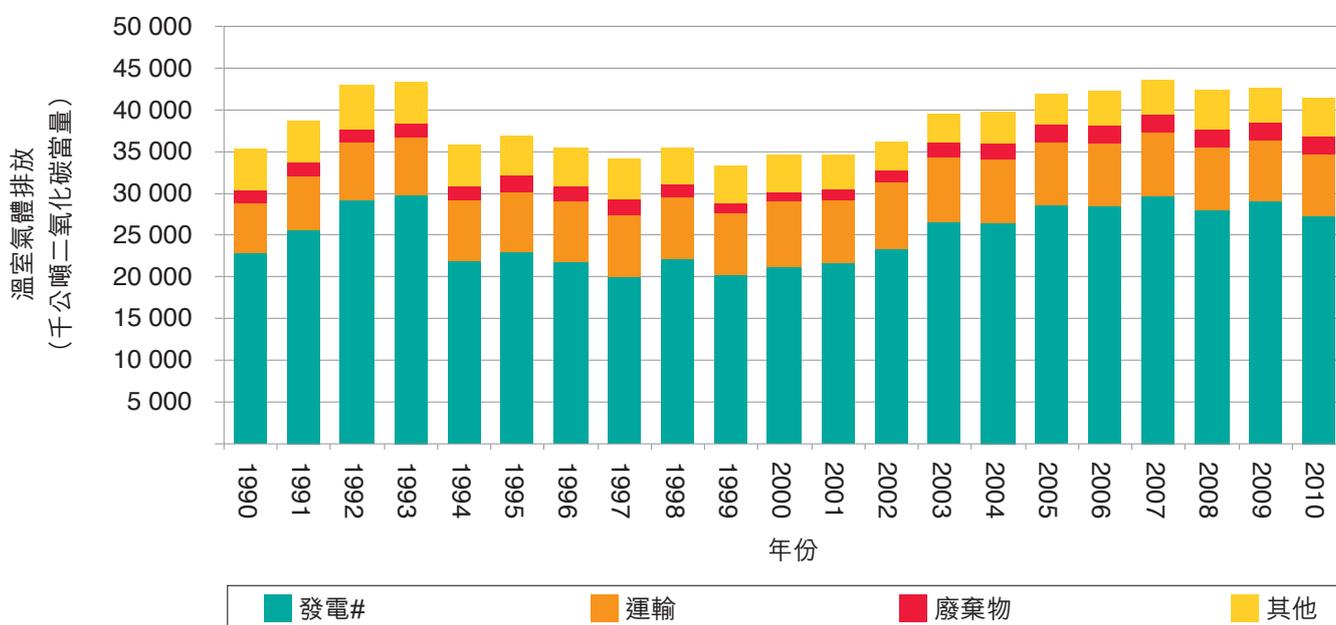
2.13 在2010年，香港的溫室氣體排放總量約為4 150萬公噸二氧化碳當量，即人均排放約5.9公噸，佔全球排放量0.1%左右，略低於香港人口佔全球人口的比例。按排放源劃分，發電是本港溫室氣體排放的最大來源，約佔總排放量的66%。

2.14 優化本港的發電燃料組合是進一步減少溫室氣體排放及碳強度的關鍵。政府於2010年9月就應對氣候變化的公眾諮詢中，建議優化本港在2020年時的發電燃料組合，把碳強度由2005年的水平降低50%至60%³。這目標相等於減少溫室氣體的排放總量約

19%至33%（即由2005年的4 200萬公噸減至2020年的2 800至3 400萬公噸），而人均排放量將由6.2公噸下降到3.6至4.5公噸。

2.15 在我們整理收集到的意見期間，日本東北於2011年3月發生地震，隨後的海嘯更導致福島核電廠事故，我們因此延遲了相關的分析工作。在進一步檢討燃料組合及制定於第四章論述的燃料組合方案時，我們仍然致力實現在2020年把碳強度由2005年水平降低50%至60%的建議目標。除這個在能源供應方面的重要措施外，我們亦將隨後分別檢視其他在需求管理方面的措施及為推展應對氣候變化所施行的適應措施的進度，以擬訂未來路向。

圖8：1990年至2010年香港的溫室氣體排放量趨勢



包括煤氣生產，佔能源生產的溫室氣體排放量約1%

³ 作為《京都議定書》的非附件一締約方，中國（包括香港特區）不需要承諾限制或減少溫室氣體排放。儘管如此，中央人民政府在2009年11月宣布了一項自願性質的國家目標，在2020年把碳強度由2005年的水平下降40%至45%。考慮到本身經濟發展的規模，香港在2010年建議一個更高的目標以應對氣候變化。



氣候變化的影響

最新的聯合國政府間氣候變化專門委員會《第五份評估報告》的決策者摘要重新確認全球氣候暖化是無庸置疑的，並且突顯了數個前所未見的變化，包括大氣中二氧化碳濃度已較工業革命前上升了40%。燃燒化石燃料是二氧化碳濃度上升的主要原因。人類活動的影響，相信是20世紀中期以來所觀察到的氣候暖化主因。科學家估計在溫室氣體高濃度的情景下，本世紀末全球平均表面溫度有可能較上世紀末上升攝氏2.6度至4.8度。全球將會出現更多極端天氣，在不同地區引起洪澇或旱災，海洋進一步吸收二氧化碳亦將會增加海洋酸化。

對香港的影響

本地已出現可觀測到的天氣變化。香港的氣溫上升趨勢可能會在未來持續。在不同的溫室氣體濃度情景下，估計本世紀末的溫度將會較上世紀末高約攝氏1.5度至6度。在21世紀，酷熱日數將會增加，而寒冷日數卻會減少。此外，年與年之間的雨量變化及出現極端情況的頻率可能會增加，即是極端多雨年份及極端少雨年份的數目將會在21世紀增加；大雨日數亦會增加。預計南中國海（包括香港水域）的平均海平面將會上升，與全球在21世紀末的趨勢一致。

優化燃料組合的 考慮



第三章：優化燃料組合的考慮

3.1 本章載列香港可用的各發電燃料種類的利弊，並介紹制訂未來發電燃料組合時所需要考慮的相關發展。

燃料種類

(a) 煤

3.2 全球約40%的電力由煤產生。煤相對便宜、供應充裕、採購容易、分佈廣泛，而運輸、儲存和使用亦很容易⁴。然而，燃煤是空氣污染物和溫室氣體排放的主要來源。

3.3 在2010年，香港燃煤發電機組所排放的二氧化碳、氮氧化物、可吸入懸浮粒子及溫室氣體分別佔總排放量約50%、22%、14%及50%。燃煤發電的成本費用不只取決於煤價，還要計算投放於燃煤發電機組的減排措施的成本。

(b) 天然氣

3.4 目前，由天然氣生產的電量佔全球的電力需求逾20%，而這比例將可能繼續上升。天然氣相對煤最顯著的好處是燃燒時較清潔，並產生較少空氣污染物和二氧化碳。按每單位電力計算，利用天然氣發電所排放的二氧化硫、氮氧化物及可吸入懸浮粒子較燃煤分別少約98%、77%及79%⁵。以相同的熱量而言，燃燒天然氣所產生的二氧化碳較燃煤少約45%⁶。

3.5 天然氣的成本較煤為高，其價格波動亦很大。近年，由於全球對清潔能源的需求不斷增加，天然氣價格一直有上升趨勢。例如，近年日本的液化天然氣價格由2006年每百萬英熱單位7美元急升至2013年每百萬英熱單位約16美元⁷。對於在可見的未來運往亞洲的天然氣，其價格在現階段仍然難以預測。儘管美國已大規模生產頁岩氣，令當地的天然氣價格有所下降，但鑑於需要長途運輸及強大的國際市場需求，預料亞洲市場的天然氣價格未必會像北美洲一樣低廉。

3.6 自1990年代起，香港已使用天然氣發電。本港兩家電力公司過去與天然氣供應商簽訂的長期購氣合約，價格遠較現時的市場價格低。然而，隨着現有的主要天然氣供應源逐漸耗盡，而以現時市場價格購買的天然氣使用量又不斷增加，我們預計未來利用天然氣發電的成本很大可能會上升。

(c) 可再生能源

3.7 可再生能源泛指可持續或可自然補給的能源，包括太陽能、水力、風力和生物量能。相比化石燃料，可再生能源在發電過程中不會產生空氣污染物或溫室氣體。然而，大部分可再生能源的種類能否可被使用，取決於生產能源的位置。特別是就太陽能、水能和風能而言，這些能源的供應量是否充足，將會影響發電規模及經濟效益。

⁴資料來源：國際能源署 (International Energy Agency)

⁵根據2012年電力行業的整體排放量計算。

⁶資料來源：www.naturalgas.org

⁷資料來源：世界銀行 (World Bank)

3.8 由於可再生能源只能間斷地發電，其發電的可靠性不及化石燃料及核能發電。受本港天然及地理環境所限，及以目前技術水平及經濟效益而言，要將可再生能源利用作為主要發電燃料的機會不大。儘管這樣，政府會繼續因應技術及經濟的可行性，鼓勵在香港發展及更廣泛使用可再生能源。



與內地簽訂的 《能源合作諒解備忘錄》

香港特別行政區政府與國家能源局在2008年8月簽訂《能源合作諒解備忘錄》（「《備忘錄》」），確保內地在未來20年繼續向香港供應天然氣及核電。中央政府會按照《備忘錄》確保三個天然氣供應來源，分別是離岸天然氣、管道天然氣，以及雙方在內地合作興建的液化天然氣站。透過執行《備忘錄》，香港可確保有更清潔的

能源來發電。根據《備忘錄》，內地西氣東輸二線的香港支線經已建成，讓香港有新的天然氣源，即經由內地輸入來自土庫曼的天然氣。此外，雙方的能源企業亦已續簽協議20年，確定大亞灣核電站在2014年至2034年期間供應核電往香港。

風能

3.9 近年，風力發電行業在全球有顯著增長。要更廣泛地使用風能發電，需要有多個因素配合，包括有足夠及可靠的風力供應、設置相關設施的空間及商業可行性等。本港兩家電力公司已探討發展離岸風力發電場的可行性。然而，發展及使用離岸風力發電場的經濟效益存疑。此外，由於附近缺乏風力資源和風力發電供應不集中的特性，在現階段通過專線從內地輸入風能並不可行。

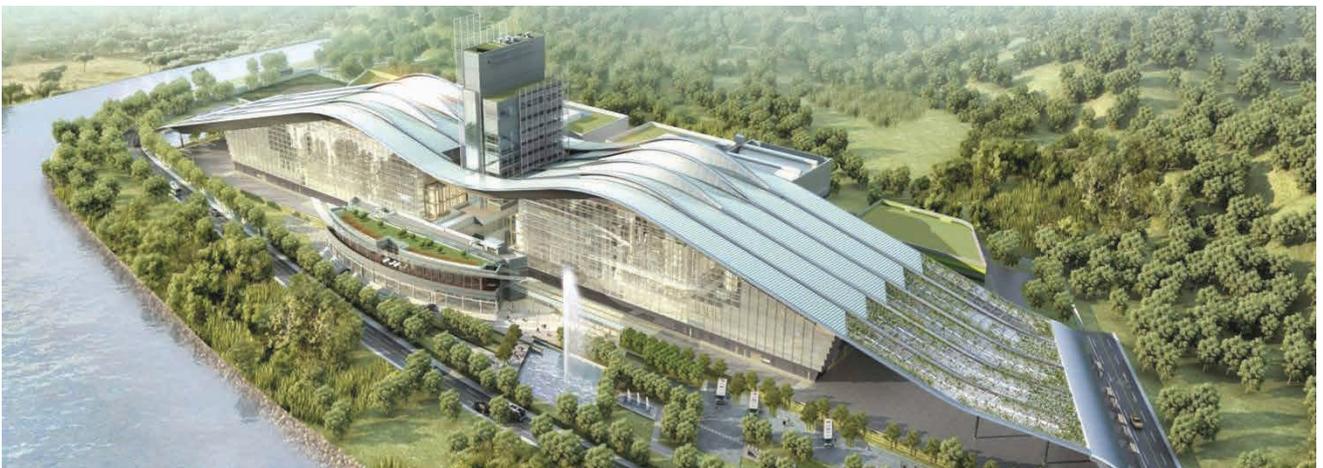
太陽能

3.10 近年，太陽能發電在全球有相當大的進展。政府亦在多個政府工程項目中採用太陽能技術。雖然規模有限，但兩家電力公司已開始應用此技術。儘管我們的政策是會繼續鼓勵使用太陽能發電，但我們目前仍未能依靠太陽能作為主要的電力來源。

轉廢為能

3.11 轉廢為能是否能作為香港電力供應的來源，將取決於建設相關轉廢為能設施的潛力。現時香港所產生的大量都市廢物均能用作發電。《香港資源循環藍圖2013-2022》及《香港廚餘及園林廢物計劃2014-2022》中已建議具體措施以鼓勵轉廢為能，包括興建一座污泥處理設施、一座綜合廢物管理設施及多座有機資源回收中心。

3.12 考慮到目前已完成及計劃中的工程，由廢物轉化為可再生能源的數量不會太多，可能最多只佔2020年代初期總電力需求約1%左右。



轉廢為能的設施

污泥處理設施

新的污泥處理設施將於2014年起運作，其設計處理量可達每日2 000公噸。在焚化過程中所產生的可再生能源將會轉化成電力，供應污泥處理設施的日常運作，而剩餘電力可輸出至電網。以最高輸出功率為2兆瓦計算，每年可輸出約1 800萬度電，每年因此能減少排放約26萬公噸的溫室氣體。

綜合廢物管理設施

我們計劃於石鼓洲毗鄰發展一座綜合廢物管理設施。它會採用先進焚化技術作為核心廢物處理技術，過程中能夠回收能源。設施每日能處理3 000公噸廢物，並每年能將約4億8千萬度的剩餘電

力輸出至電網，相等於每年減少排放約44萬公噸的溫室氣體。我們計劃在2022年或之前啓用這座綜合廢物管理設施。

有機資源回收中心

我們計劃發展多個有機資源回收中心，第一個會在2016-2017年或之前啓用，預計第二個於2018-2019年運作，而第三個於2021-2022年運作。這些設施啓用後，將有能力每天處理共800公噸有機廢物。回收中心所產生的沼氣可用作發電或作其他用途。如用以發電，預計每個設施每年能將約1 400萬度的剩餘電力輸出至電網，每年因此能減少排放約25 000公噸的溫室氣體。



(d) 核能

3.13 全球超過11%的電力由核能產生⁸，現時約有30個國家營運約440台核電機組。

3.14 福島核電廠事故後，各國隨即檢視使用核能的安全應用。在內地，國務院為所有核設施進行了全面及嚴格的安全檢查，並加強中國的核安全規劃。在2012年10月，國務院公佈加強核安全及繼續發展核能的計劃。所有新建的核反應堆都必須符合全球最高的安全要求。

3.15 在香港，中電現時由大亞灣核電站輸入的核電，可滿足其大約30%的用電需求。相關購電合約為期20年至2014年，並已在2009年延長20年至2034年5月。在2012年，從大亞灣核電站輸入的核電約佔全港燃料組合的23%，而預計這比例將會因整體用電量逐漸增加而在2020年代初下降至20%左右。現時，大亞灣核電站的兩個核反應堆約七成核電產量輸往香港，其餘三成則供應至廣東省。為減低未來數年對電費的影響，中電現正安排從大亞灣核電站額外增加輸入約一成的電力。

⁸資料來源：世界核能協會 (World Nuclear Association), 核能研究所 (Nuclear Energy Institute)



中國的核電安全⁹

現時內地有17台正在運行中的核電機組。國家核電事業起步較晚，因此能吸收國際成熟經驗，在監管、規劃和技術、核廢料處理、人才培訓等方面，均採用與國際一致的核安全標準，並嚴格按照這些要求進行管理。

監管方面，國家核安全局（「核安全局」）獨立於核能發展部門，在核電廠的選址、設計、建造、運行和退役等各階段，對核設施實施獨立的核安全監管，並確保營運者切實遵從有關規定。核安全局在全國設立了六個地區核與輻射安全監督站，並向各核電廠派駐人員進行現場監督。

規劃和技術方面，核安全局以國際原子能機構發佈的安全標準為基礎，並與該機構在核安全、核技術、人力資源等方面開展合作，藉參加安全標準委員會及其下各專業委員會，參與制定國際核安全標準。福島核事故後，國家對全國的核電機組進行綜合安全檢查，確定運行中核電廠的安全性。核安全局及其他相關機構已根據檢查報告，進行了改進工作。新核電項目方面，「十二五」時期內地當局將按照全球最高安全要求，對

於經過充份論證的核電項目進行審批。所有新的機組都必須符合全球最高安全要求。就廠址選擇、建造、裝料、運行和退役等各階段，核電廠必須取得相關許可才能開展工作。

處理核廢料方面，國家非常重視核設施退役、乏燃料後處理、放射性廢物處理處置等工作，並確定了「中低放廢物區域性淺地層處置、高放和超鈾廢物深地質處置」的管理方針，努力減少放射性廢物總量，以保障環境安全。

人才培訓方面，國家通過政府扶持、大學和企業通力合作，建立以大學基礎教育為主、輔以企業在職培訓的核科技人才培養機制，提高核專業人才隊伍水準。

⁹資料來源：國家核安全局 (National Nuclear Safety Administration)

(e) 通過電網購電

3.16 世界各地（例如美國、英國及歐盟國家）均有輸入及輸出電力。在其國家境內，電力會由發電站所處的區域輸至其他區域的用戶。而國與國之間亦有輸入電力的例子，如瑞士及德國均從法國輸入電力。澳門特別行政區亦有從內地電網輸入電力，佔其用電約90%。

3.17 至於香港方面，若我們需要從內地輸入電力，可直接經中國南方電網有限公司（南網）輸入。該電網現時已接駁中電的電網。



澳門輸入電力的情況

澳門從廣東省珠海市輸入的電力可滿足其約90%的電力需求，其餘的電力則由當地以石油/天然氣及焚化(轉廢為能)供應。在2008年，澳門的電力公司與中國南方電網簽訂一份由內地輸電往澳門的合約，為期10年。輸入電力的安排主要是透過珠海及澳門兩個電網互相連接，而無訂明發電的來源或燃料組合。

歐盟輸入電力的情況

歐盟各國之間主要透過市場競爭進行電力交易，包括雙邊合約、電力交易平台及平衡市場。由於各國在不同時期的發電成本各有差異，電力交易有助配合各個城市、國家及區域在經濟方面的需求。以英國為例，該國與法國、荷蘭及愛爾蘭有聯網安排。在2012年，英國分別從法國和荷蘭輸入共76.2億度電及60.73億度電，亦分別向法國和荷蘭輸出共11.91億度電及2.54億度電。

北美輸入電力的情況

北美三大電力市場(包括加拿大、墨西哥和美國)均有聯網安排。加拿大生產的6%至10%電力一般會輸出予美國。在過去五至十年，加拿大和美國訂立多項新的電網連接計劃，包括蒙大拿州艾伯塔省聯線(Montana Alberta Tie Line)項目，利用電纜直接連繫艾伯塔省和蒙大拿州的電力市場，跨境傳輸主要為風力產生的電力。

中國南方電網有限公司(南網)

南網是一家國營企業，於2002年電力市場改革後成立，負責投資、建設和經營廣東、廣西、雲南、貴州和海南各省區的電網。南網有交流、直流混合運行的遠距離、大容量、超高壓輸電系統，而其供電面積達100萬平方公里，服務約2.3億人口。南網在2012年的發電量為8 250億度電，總裝機容量約20.2萬兆瓦，當中非化石燃料和化石燃料分別佔44%和56%左右。在其發電燃料組合中，火電、水電、核能及風能分別約佔62%、31%、6%及1%。

燃料種類的比較

3.18 按我們的四個能源政策目標，下表比較了本港未來可採用的發電燃料種類。

表 3：本港未來可採用的發電燃料種類的比較

燃料種類	供應	可靠性	價格	生命週期中 溫室氣體/空氣 污染物排放
煤	供應足夠	高	低	高
天然氣	供應足夠	高	高，且波動	中
可再生能源	受本地環境 限制	低	很高	低
核能	有供應	高	中等價格，但輸 電、以及可能涉 及的調峰管理及 本地的後備發電 均需要額外費用	低
通過電網 購電	有供應	高，需要本 地後備發電	中等價格，但輸 電、以及可能涉 及的調峰管理及 本地的後備發電 均需要額外費用	低 (就本地排放 而言)

香港的燃料組合

方案



第四章：香港的燃料組合方案

4.1 在考慮過各燃料種類的利弊及香港的情況，我們建議以下兩個燃料組合方案 —

- 通過從內地電網購電以輸入更多電力；或
- 利用更多天然氣作本地發電。

未來十年的規劃期

4.2 電力供應需要長遠規劃。舉例來說，要在香港興建新的燃氣發電機組約需四至五年，而要落成新的跨境輸電設施則需要大約八至十年。此外，在決定改變燃料組合時，我們亦需要儘可能配合香港現有燃煤發電機組的退役時間表。最終選定的發電燃料組合，將為未來十年所需的基建提供一個規劃基礎。假若在2014年能就未來的燃料組合方

案作出決定，視乎最後選擇的發電燃料組合為何，部分基建可能只可以在2023年左右才可全面落成。在兩個方案下，我們都會實施合適的措施，以落實已承諾的2020年有關降低空氣污染物排放及碳強度的目標。

4.3 2023年的預測用電量是規劃燃料組合時需要考慮的一個重要因素。在2012年，香港的用電量是430億度電。按近期的增長趨勢，我們預計2023年用電量約為500億度電。至於最高的用電需求量，預計每年平均增長約1%至2%。同時，我們會繼續提倡能源效益及節約能源。



預期2023年的基本情況

(a) 輸入核能

4.4 現時由大亞灣核電站輸入核電的合約將會維持至2034年5月。因此，無論我們最後採用哪一個燃料組合的方案，在2023年，由大亞灣核電站輸入的核電將佔總燃料組合約20%。

(b) 可再生能源

4.5 由於本地大規模利用太陽能發電的潛力不大，其所佔的比例將會很小。而興建離岸風力發電場成本高昂，發展的空間有限。至於轉廢為能的計劃，若能全面實施，或許最多只能佔2023年燃料組合的1%左右。

(c) 天然氣

4.6 由於我們透過《技術備忘錄》收緊了2015年和2017年空氣污染物的法定排放上限，以天然氣作本地發電將會在滿足電力需求上擔當越來越重要的角色。因此，在兩個燃料組合方案下，天然氣所佔的比例均會較現時為高，只是增幅有所不同。

(d) 煤

4.7 我們的長遠計劃是要完全淘汰燃煤發電。從現在到2023年，我們預計煤的使用量將顯著下降，而煤將只會在建議的兩個燃料組合方案中作為一「平衡」燃料，其使用量將取決於成本及環保的考慮。

輸入電力

4.8 輸入電力於香港而言，並非全新的事物。現時透過專線由大亞灣核電站所輸入的電力已滿足我們約23%的電力需求。在制定香港的未來燃料組合時，首要決定的關鍵議題是，我們應從內地輸入更多電力或是繼續依賴本地生產電力來滿足未來的用電需求。

香港可循以下兩個方法從內地輸入電力 —

- (a) 由特定的電力來源經專線輸入電力。這模式相當於現時從大亞灣核電站輸入核電；以及
- (b) 加強與鄰近電網的連繫以取得電力¹⁰。

4.9 不同人士對哪一個方案會提供更可靠的電力供應，有不同的看法。就(a)方案而言，由特定的電廠提供電力和使用專線輸電，可讓香港直接控制發電廠的供應及其質量。然而，這個方案的風險是增加對特定的外來電源在滿足電力需求上的依賴，而任何因該特定電源或長距離專線輸電系統事故引起的電力中斷，均可能影響供電的可靠性。

4.10 至於(b)方案，由於本港未曾從內地電網大規模購電，有意見關注廣東省的電力供應是否充足及其供應是否可靠。但外地（包括澳門）的經驗顯示，電力供應的可靠性大致上可透過技術方案、電力供應商與買家之間的商業合約和政府間的承諾得以保證。

4.11 相比以專線輸入更多核電，我們認為從電網購電可以讓香港以「網對網」的方式使用多個供電源，從而提高發電燃料種類的多元化。這方案可讓香港引入本地沒有的更清潔燃料種類，例如水電。它亦讓我們可以更靈活地進行調峰管理，並以較短的規劃時間來應付未來新增加的電力需求，而不需要尋覓新的特定電源。在價格方面，現時從大亞灣核電站輸入電力是不需要付調峰管理及過網費。當我們考慮這些費用後，預計增加輸入核電及從電網購買電力的價格相差不大。基於這些原因，我們認為透過電網購電的方案較透過專線輸入電力的方案更為可取。

¹⁰可參考澳門現時從南網輸入電力以滿足其大約90%電力需求的例子。

香港的未來燃料組合

4.12 從現在起大概十年的規劃時間中，燃油價格波動難以預測，而科技發展亦日新月異。因此，分散風險及保持最大的靈活性顯得具重要性。我們亦應審慎及有序地管理對電力這項重要公用事業的變更，確保不會影響社會的日常運作。

方案 1 通過從內地電網購電以輸入更多電力

此方案下的一個可行燃料比例是輸入電力以滿足約50%的需求，即約20%為現時從大亞灣核電站輸入核電，而從內地電網（即南網）新購買的電力則約佔30%，其餘約50%將倚靠本地發電，當中約40%為天然氣發電，煤和可再生能源則佔約10%。

4.13 根據以上的考慮及作為基建規劃的基礎，我們建議在2023年時要有一個包含不同燃料種類的發電燃料組合。具體而言，我們建議兩個燃料組合的方案。

4.14 我們會在以下部分就各能源政策目標分析這些方案。

方案 2 利用更多天然氣作本地發電

此方案下的一個可行燃料比例是將天然氣的比例提升至60%，燃煤和可再生能源發電則維持在約20%左右，並維持從大亞灣核電站輸入約佔整體燃料組合20%的核電。

表4：現時的燃料組合比例和所建議兩個方案下可能的燃料比例

燃料組合		輸入		天然氣	煤 (及可再生能源)
		核能 (大亞灣核電站)	從電網購電		
現時 (2012)		23%	-	22%	55% ¹¹
方案1*	通過從內地電網購電以輸入更多電力	20%	30%	40%	10%
		總共：50%			
方案2*	利用更多天然氣作本地發電	20%	-	60%	20%

*以上的燃料比例用以提供一個基礎作規劃電力供應所需的基建。不同燃料的實際分配應按實際情況釐定（詳見4.43段）。

¹¹包括少量燃油。

方案1：通過從內地電網購電以輸入更多電力

4.15 在這方案下，除了從大亞灣核電站輸入核電以滿足預計於2023年所需電力的20%外，香港亦會從南網輸入約30%的電力（即2023年需要約150億度電），而其餘的50%將倚靠本地以天然氣（40%）及煤和可再生能源（共10%）產生。未來的燃料組合將會是：輸入電力佔50%、本地以天然氣發電佔40%及本地燃煤和可再生能源發電佔10%。

分析

環保表現

4.16 這個方案可讓香港得到更多元化的燃料組合，以及引入現時未能採用的低碳燃料種類。例如，在2012年，非化石燃料佔南網總裝機容量的44%，當中大部分是由雲南輸來的水電。

4.17 當跨境輸電設施在大約2023年全面落成時，這方案可讓我們能夠達到空氣污染物減排目標的上限，亦有助將碳強度由2005年的水平降低約60%。在此之前，我們會實施合適的措施以在2020年達到這些環保目標的下限。有人或許會關注，輸入電力是否在減少香港排放量的同時，增加內地的排放。然而，我們預計這種「置換效應」將會很小。假若選擇此方案，我們所需要購入的電力只佔南網總供應量的小部分。舉例來說，南網在2012年的發電量為8 250億度電，而從現在到2030年，南網所計劃增加的發電容量，遠遠超過香港的需求。鑑於內地的政策方向是將會進一步增加使用清潔能源，從內地輸入電力應不會使珠三角地區的整體排放量顯著上升。

安全

4.18 這個方案不會對香港構成特別的安全風險。

可靠性

4.19 我們未曾嘗試從內地電網購電來滿足本地約30%的電力需求。儘管內地會繼續擴大其發電能力和輸電基建設施，但其電力需求亦同樣會因人口及經濟增長，以及急速城市化而有所增加。因此，這個方案的可靠性有多高，取決於是否有足夠電力供應給香港。我們也需要確保輸入電力的質量（包括頻率和電壓兩方面）。在考慮這個方案時，我們需要以長遠的目光檢視以下各方面——

- 香港的電力需求比南網整體的需求為小，我們預計在2023年的需求只佔南網2012年發電量不足2%；
- 南網的總裝機容量顯著增加。在2009至2012年期間，每年平均的增長率為9%；以及
- 內地電力市場將會進一步發展，而電力供應的質和量亦會在未來十年繼續有所改進。

4.20 我們認為從內地輸入更多電力在技術層面上是可行的，特別是香港可以受惠於整個南網擁有多個供電源的強大網絡支援。但當中所涉及的技術問題需作進一步研究，包括確保在緊急情況下對香港持續供電的安排。在海外，從鄰近電網輸入電力並不鮮見。根據外地（包括澳門）的經驗，電力供應的可靠性可以通過技術方案、電力供應商與買家之間的商業合約和政府間的承諾來保證。為應付緊急情況，

本港亦可透過如延長現有發電機組的壽命，提供後備發電容量。

合理價格

4.21 我們將會進行更仔細的價格分析，當中將會考慮設置跨境輸電基建和一定程度的本地後備發電容量所需的資本投資，以及可能涉及的輸電和調峰管理的費用。按初步估算，從電網購電的單位成本與2008至2012年五年間的發電成本比較，增幅約為一倍。此價格包括輸入電力的成本及建設所需的跨境輸電設施的資本投資，但未包含本地輸／配電、客戶服務及其他支援服務的成本。

4.22 有意見認為，從內地輸入更多電力將增加香港對輸入電力的依賴，長遠來說或會令香港成為受制的買方。但須注意的是，在2023年時，我們仍會有大約20%的電力來自大亞灣核電站。這方案只是建議輸入電力來滿足另外30%的需求。本地發電仍約佔總需求的50%。此外，即使我們不從電網購電，我們仍然需要從內地引入大量的天然氣作發電之用。

方案2：利用更多天然氣作本地發電

4.23 在這個方案下，我們將繼續依賴本地發電以滿足香港長遠的電力需求，並主要以天然氣發電，同時保持從大亞灣核電站輸入約20%的核電。天然氣的比例由現時的22%提升到約2020年的60%，其餘的20%將會由本地燃煤發電和可再生能源提供。考慮到要維持合理價格的政策目標，這個方案中燃煤的比例會較高。未來的燃料組合將會是：輸入核電佔20%、天然氣佔60%及燃煤和可再生能源佔20%。

分析

環保表現

4.24 我們預計這個方案可讓我們於2020年時達到空氣污染減排目標的下限，亦能夠減少碳強度約50%。但除非技術有任何重大突破，在使用新發電設施期間（設施的壽命約30年），我們在環保方面未必可以有更多重大的改善空間。

安全

4.25 與方案1相同，這個方案不會對香港構成特別的安全風險。

可靠性

4.26 本地發電一向有很高的可靠性。

合理價格

4.27 這個方案的主要不利條件在於天然氣價格高企及其波動大，以及對天然氣的高度依賴。整體的電價亦會受其他生產成本所影響，例如資本投資、土地及勞動力的成本等。雖然香港在這些方面的成本一般比內地為高，但後者的成本亦一直上升。然而，本地發電無需興建新的跨境輸電網絡，亦不需支付輸入電力所需的相關費用，例如調峰管理的費用。我們估計，與從電網購電的方案相若，我們預計新增燃氣發電的單位成本與2008至2012年五年間的發電成本比較，增幅約為一倍。此價格包括燃料成本及設置發電機組的資本投資，但未包含本地輸／配電、客戶服務及其他支援服務的成本。

總括性的比較

4.28 就四項能源政策目標而言，兩個方案在**安全**方面沒有重大分別。至於**可靠性**，本地燃氣發電的情況往績理想，表現穩定。從電網購電方面，雖然香港從電網大規模購電未經測試，但預期其可靠性應可透過技術方案、電力供應商與買家之間的商業合約和政府間的承諾來保證。此外，香港應可以受益於整個南網擁有多個供電源的強大網絡，亦可預留本地後備發電容量以應付緊急情況。

4.29 至於**合理價格**方面，由於我們減少依賴較便宜但污染性高的燃煤發電，無論我們選擇哪個方案，電費將會較我們現時所支付的為高。此外，兩個方案的新輸電或發電設施都涉及龐大的資本投資。成本上漲的趨勢是由於現有發電機組將會退役，加上我們已決定使用更多天然氣發電以改善環境，及一些在多年前訂立較便宜的天然氣合約亦將屆滿。按初步估算，在兩個方案下，輸入電力／發電的單位成本與2008至2012年五年間的發電成本比較，增幅均約為一倍。雖然輸入電力／發電的單位成本上升最終會透過電費轉嫁至電力用戶，但是我們認為現時要對任何特定年份的電費影響作任何有意義的評估，是言之過早。這是由於每度電的成本上升將如何反映在電價上，取決於一系列因素，包括現有機組的退役時間表、進行資本投資的步伐、及新的基建的融資方式。更重要的是，在某一特定年份的電費還受其他因素、包括經營成本、銷售量、以及電費穩定基金及燃料價條款帳的變動。

4.30 由於兩個方案的價格差距不大，成本不應是一個重要的考慮因素。然而，本地發電的方案高度依賴天然氣會令電價受天然氣價格波動所影響。特別是我們今天仍難以確認世界其他地區大規模生產頁岩氣將會使亞洲天然氣價格下調。

4.31 雖然內地的生產成本正在上升，但仍較香港為低。因此長遠而言，從電網購電或能減低我們的電費。不過，要建成所需的跨境輸電設施，成本不菲。此外，我們還要承擔調峰管理及為維持一定水平的本地後備發電量的費用。這些因素都會增加從內地輸入電力的最終價格。

4.32 我們必須強調，輸入電力／發電的單位成本都是根據現有的資料來估算，只可以用作參考。而實際的單位成本和有關方案對電費的影響乃視乎多項稍後才能確定的複雜因素而定。例如，輸入電力的成本很大程度上是受制於跨境輸電網絡的建設成本，而建設成本的金額則取決於網絡的走線。網絡的走線需要在廣泛研究和現場檢測後才可確定。

4.33 至於**環保表現**方面，在兩個方案下，我們都會實施措施，以落實已承諾的2020年有關降低空氣污染物排放及碳強度的目標。輸入電力的方案將會有較好的環保表現，可讓我們在跨境輸電設施於大約2023年全面落成時，達到空氣污染物減排目標的上限，並將碳強度由2005年的水平降低約60%。相比之下，在本地發電的方案下，除非技術有任何重大突破，在使用新發電設施期間（設施的壽命約30年），我們在環保方面未必可以有更多重大的改善空間。

其他考慮因素

4.34 除了四項能源政策目標外，我們也需要就其他相關因素評估建議的方案。這些因素會對電力市場發展有長遠的影響。

(a) 多元化

4.35 在這兩個方案中，從電網購電可讓我們引入各類香港沒有的較清潔燃料（如水電）。由於內地將增加使用非化石燃料，香港將可以受惠於更環保和更多元化的燃料組合。本地燃氣發電則會增加我們高度依賴單一燃料種類的風險。

(b) 增加未來供應的靈活性

4.36 輸入電力並不需要任何新的土地來興建新發的發電設施。相比本地發電而言，在滿足香港長遠的電力需求上，從內地電網購電是一個更為可行和長遠發展潛力的方案。由於新發電設施會對附近居民造成環境和視覺影響，要找到合適的地點興建新發的發電廠並不容易。因此，本地發電在應付用電量上升方面未必有彈性，這是本地發電的重大限制。雖然現有的發電廠仍可擴建，而長遠電力需求亦可能會因實施能源效益措施而改變，但本地發電在滿足電力需要的可持續性有一定的限制。

(c) 對社會的其他影響

4.37 從內地輸入更多電力意味着兩家電力公司可能會縮小本地發電的規模。因應2018年後電力市場的檢討成果，我們必須小心處理對兩家電力公司本地員工就業情況的影響。

(d) 對2018年以後電力市場的影響

4.38 政府目前與兩家電力公司簽訂的《協議》將在2018年屆滿。政府有權選擇把《協議》延長五年至2023年。在對2018年後電力供應的規管架構作出任何改變前，政府承諾在《協議》的規管期內進行籌備工作，包括研究開放市場的可行性。根據《協議》，在符合《協議》條款及條件的情況下，電力公司可從市場收回任何擱淺成本，即電力公司就其與電力有關的事宜所作出的投資或承擔的協議，但因電力市場結構有所改變而尚未或將來不能從市場收回的費用。

4.39 未來的發電燃料組合將影響香港的電力供應模式，亦會在一定程度上影響現時的《協議》在2018年屆滿後電力市場的規管架構。政府將會進一步研究和檢討未來的電力市場規管架構，而最終的燃料組合將會為2018年以後電力市場規管架構的檢討奠定基礎。

4.40 具體而言，從電網購電須建設新的跨境輸電網絡。這可增強本港兩個電網的聯繫，從而提供更多空間在發電層面引入競爭。至於新的和現有參與者之間詳細的營運模式及相關事宜（例如第三者進入本地現有兩家電力公司的輸電網絡），需要在檢討2018年以後的市場規管架構時研究。

4.41 另一方面，假如我們選擇依賴更多天然氣在本地發電，便需要興建更多的新燃氣發電機組。新的供電商參與本地發電的程度，將受制於是否有土地可供興建新的發電設施、機會成本、以及社會的接受程度。若我們未來要開放市場，允許現有電力公司興建新發電機組則可能會增加在未來開放市場時消費者所可能要承擔的擱淺成本。因此，若我們決定採用這個燃料組合方案，在電力市場引入競爭時將會有較多限制。

4.42 我們稍後將會就2018年以後電力市場規管架構展開另一個公眾諮詢。

燃料種類的實際使用

4.43 兩個方案中所建議的不同燃料種類的比例或供電模式，將為規劃所需的基建提供重要基礎。當相關基建落成後，我們應在達到相關的環境指標及其他能源政策目標的前提下，按每種燃料的最新預計價格及環保表現與我們目前所作的假設作出比較，然後靈活地定出使用每種燃料種類的實際比例。舉例來說，若天然氣的價格比現時所預計的大幅降低，則在符合空氣污染物排放上限及碳強度減排目標的情況下，我們可考慮為減低電費加幅而盡可能使用更多天然氣發電。

2023年以後

4.44 2023年以後，燃煤發電將會逐步被完全淘汰。實際的退役時間表將會根據機組的運作情況，以及其環保表現和價格而定。屆時我們會視乎整體用電需求、技術發展及公眾意見，以決定是以輸入電力或是以天然氣於本地發電的模式來替代燃煤發電。

總結



第五章：總結

規劃期

5.1 電力供應需要長遠規劃。最終選定的發電燃料組合，將為未來十年所需的基建提供一個規劃基礎。假若在2014年能就未來的燃料組合方案作出決定，視乎最後選擇的發電燃料組合為何，部分基建可能只可以在2023年左右才可全面落成。在兩個方案下，我們都會實施合適的措施，以落實已承諾的2020年有關降低空氣污染物排放及碳強度的目標。

燃料組合方案及比較

5.2 作為一個基礎以規劃所需基建，下表列出了兩個方案下不同燃料種類百分比的可行方案，並就一些主要的考慮因素對這些方案作出比較。

表5: 兩個建議的燃料組合方案

燃料組合		輸入		天然氣	煤 (及可再生能源)
		核能 (大亞灣核電站)	從電網購電		
現時 (2012)		23%	-	22%	55% ¹²
方案1*	通過從內地電網購電以輸入更多電力	20%	30%	40%	10%
		總共：50%			
方案2*	利用更多天然氣作本地發電	20%	-	60%	20%

*以上的燃料比例用以提供一個基礎作規劃電力供應所需的基建。不同燃料的實際分配應按實際情況釐定（詳見4.43段）。

¹²包括少量燃油。

表6: 總結兩個建議方案的表現

<p>安全</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 兩個方案都不會對香港構成特別的安全風險。
<p>可靠性</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 方案1：雖然香港未曾大規模從電網購電，但我們認為從內地輸入更多電力在技術層面上是可行的。香港應可以受惠於整個南網擁有多個供電源的強大網絡支援，亦可安排後備發電容量以應付緊急情況。我們會進行詳細的技術研究。 • 方案2：在可靠性方面，本地發電一直有良好的記錄。
<p>合理價格</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 根據現有的資料及推算，兩個方案的平均每單位成本相差不大。按初步估算，與2008至2012年五年間的平均發電成本比較，增幅約為一倍。現階段不能評估對電費的實際影響。 • 方案1：可能有關注認為這方案將使香港在未來成為受制的買方。 • 方案2：高度依賴天然氣為單一燃料會令電價受天然氣價格波動所影響。
<p>環保表現</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 兩個方案都可達到2020年改善空氣質素及碳排放表現的環保目標。 • 方案1：在跨境輸電設施於大約2023年全面落成後，可進一步降低本地排放量，亦可引入香港沒有的更多樣化及環保的燃料種類。 • 方案2：在新發電設施投入運作後的一段長時間，在環保方面可以作出重大改善的空間有限。
<p>對2018年以後電力市場的影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 方案1：可增強本港兩個電網的聯繫，從而提供更多空間在發電層面引入競爭。 • 方案2：新的供電商參與本地發電的程度，將受制於是否有土地可供興建新的發電設施。若允許現有電力公司興建新發電機組則可能會增加在未來開放市場時，消費者所可能要承擔的擱淺成本。
<p>多元化</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 方案1：可讓我們引入各類香港沒有的較清潔燃料。 • 方案2：會增加我們高度依賴單一燃料種類的風險。
<p>增加未來供應的靈活性</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 方案1：由於不需要任何新的土地來興建新發電設施，所以在滿足香港長遠的電力需求上更為可行和具持續發展潛力。 • 方案2：由於難以找到合適地點興建新發電廠，在應付未來用電量上升方面未必有彈性。
<p>對社會的其他影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 方案1：意味着兩家電力公司可能會縮小本地發電的規模。因應2018年後電力市場的檢討成果，我們必須小心處理對兩家電力公司本地員工就業情況的影響。

政府持開放立場

5.3 政府對本諮詢文件提出的兩個燃料組合方案持開放立場。每個方案都有其利弊，這是一個艱難但重要的決定，並將會對香港未來的經濟和社會發展有深遠影響。整個社會需要共同參與，而你的意見非常重要。

邁向2023年

5.4 我們將在公眾諮詢結束後制訂未來路向。若決定通過從內地電網購電以輸入更多電力，我們將會進行詳細的技術研究，以及與相關人士商討如何確保可靠的供應，亦將會制定全面穩妥的應變安排以確保轉變順利。至於電價，我們會確保與各方談判的結果能為公眾提供最大利益，而最終的方案不應超越長遠在本地以天然氣發電的成本。若決定增加本地發電，我們將須確保有充足的天然氣供應。

諮詢重點

5.5 我們誠邀你就以下問題發表意見－

- 就安全、可靠性、合理價格、環保表現及其他相關的考慮而言，你對兩個燃料組合方案有何意見？
- 你認為在兩個燃料組合方案中，哪一個較理想？為什麼？

回應本諮詢文件

5.6 請於2014年6月18日或之前，以電郵、郵寄或傳真方式向我們提交意見－

郵寄地址: 香港添馬添美道2號
政府總部東翼15樓
環境局
電力檢討科

電子郵件: fuel_mix@enb.gov.hk

傳真: 2147 5834

為方便市民回應本公眾諮詢事項和進行其後的分析工作，請使用本諮詢文件夾附的標準回應表格（附件）。

如有查詢，歡迎致電3509 8639與我們聯絡。



回應表格 香港的未來發電燃料組合公眾諮詢

請於**2014年6月18日**或之前透過以下方式提交你的意見。

郵寄地址： 香港添馬添美道二號政府總部東翼十五樓環境局電力檢討科

電子郵件： fuel_mix@enb.gov.hk

傳真： 2147 5834

第一部分(見註)

這是 團體回應 (代表個別團體或機構意見) 或
 個人回應 (代表個人意見)

_____ (個人或機構名稱)

_____ (電話)

及

_____ (電郵)

第二部分

燃料組合

燃料組合	輸入		天然氣	煤 (及可再生能源)
	核能 (大亞灣核電站)	從電網購電		
現時 (2012)	23%	-	22%	55%**
方案1* 通過從內地電 網購電以輸入 更多電力	20%	30%	40%	10%
	總共：50%			
方案2* 利用更多天然 氣作本地發電	20%	-	60%	20%

*以上的燃料比例用以提供一個基礎作規劃電力供應所需的基建。不同燃料的實際分配應按實際情況釐定。

**包括少量燃油。

第三部分

具體諮詢問題

問1: 就安全、可靠性、合理價格、環保表現及其他相關的考慮而言，你對兩個燃料組合方案有何意見？(請就**每個**方案說明你的看法)

方案	支持	不支持	不支持方案的原因 (可選擇多過一項)
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 安全 <input type="checkbox"/> 可靠性 <input type="checkbox"/> 合理價格 <input type="checkbox"/> 環保表現 <input type="checkbox"/> 其他 (請註明): _____ _____
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 安全 <input type="checkbox"/> 可靠性 <input type="checkbox"/> 合理價格 <input type="checkbox"/> 環保表現 <input type="checkbox"/> 其他 (請註明): _____ _____

問2: 你認為在兩個燃料組合方案中，哪一個較理想？為什麼？(請只選擇**一個**)

方案1

方案2

原因: (可選擇多過一項)

安全

可靠性

合理價格

環保表現

其他 請註明: _____

第四部分

其他意見或建議

註:

1. 你就回應表格第一部分填寫的個人資料純屬自願提供。收集所得的意見書和個人資料或會轉交有關的政府決策局和部門，用於與是次諮詢直接相關的用途。獲取資料的政府決策局和部門日後亦只可把該些資料用於同一用途。
2. 就本諮詢文件遞交意見書的個人及團體（「寄件人」），其姓名/名稱及意見或會被刊載，供公眾人士查閱。本局在與其他人士進行討論時（不論是內部或公開），或在其後發表的報告中，或會指名引用就本諮詢文件所遞交的意見。
3. 為了保障寄件人的資料私隱，我們在編印意見書時，會將寄件人的有關資料（如有提供），例如：住址/回郵地址、電郵地址、身分證號碼、電話號碼、傳真號碼和簽名等刪除。
4. 寄件人如不欲公開其姓名/名稱及/或全部或部分意見，本局會尊重其意願。寄件人如在其意見書中表示要求把身分保密，本局會在編印其意見書時把寄件人名字刪除。寄件人如要求把意見書保密，其意見書將不會被刊載。
5. 如寄件人並無要求把身分或意見書保密，則當作其姓名/名稱及全部意見可被公開刊載。
6. 任何向本局提交意見書的寄件人，均有權查閱及更正其意見書附列的個人資料。查閱或更正個人資料的要求，應以書面提出：

地址: 香港添馬添美道2號
政府總部東翼15樓
環境局
電力檢討科

傳真: 2147 5834

電子郵件: fuel_mix@enb.gov.hk



Please fold here 請在此對摺

未來發電燃料組合公眾諮詢

Public Consultation on Future Fuel Mix for Electricity Generation

POSTAGE
WILL BE
PAID BY
LICENSEE
郵費由持
牌人支付

NO POSTAGE
STAMP
NECESSARY IF
POSTED IN
HONG KONG
如在本港投寄
毋須貼上郵票

香港 添馬
添美道二號
政府總部東翼十五樓
環境局
電力檢討科

BUSINESS REPLY SERVICE LICENCE NO.
商業回郵牌號: 7853

Environment Bureau
Electricity Reviews Division
15/F, East Wing
Central Government Offices
2 Tim Mei Avenue
Tamar, Hong Kong



Please fold and seal here 請在此對摺及封口

Please fold and seal here 請在此對摺及封口

Please fold and seal here 請在此對摺及封口

www.enb.gov.hk